

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Источники питания постоянного тока АКИП-1169

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-354-2024

г. Чехов
2024 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока АКИП-1169 (далее по тексту – источники), предназначенные для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Источники обеспечивают прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам:

ГЭТ 13-2023 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом Росстандарта № 1520 от «28» июля 2023 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

ГЭТ 4-91 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице А.1 и А.2 приложения А.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или диапазонов измерений из перечня, приведенного в описании типа (далее по тексту - ОТ), с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверки информации о количестве и составе поверенных измерительных каналов (далее по тексту – ИК) или диапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операция поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
4.1 Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока	да	да	10.1
4.2 Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока	да	да	10.2

4.3 Определение уровня пульсаций выходного напряжения	да	да	10.3
4.4 Определение неустойчивости выходного напряжения при изменении тока нагрузки	да	да	10.4
4.5 Определение неустойчивости выходного тока при изменении напряжения на нагрузке	да	да	10.5
4.6 Определение неустойчивости выходного напряжения при изменении напряжения питания	да	да	10.6
4.7 Определение неустойчивости выходного тока при изменении напряжения питания	да	да	10.7
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
6 Оформление результатов поверки	да	да	12

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат дальнейшего проведения поверки не проводится, и прибор бракуется.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться в нормальных условиях эксплуатации источников

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды, °С	от 18 до 28
- относительная влажность окружающей среды, %	от 20 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- напряжение питающей сети, В	380 ± 10%
- частота питающей сети, Гц	от 50 до 60

3.3 При выполнении поверок источников условия окружающей среды для средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию и требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80.

3.4 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны иметь действующие сведения о поверке в ФИФ ОЕИ.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации (РЭ) на источники и входящих в её состав аппаратные и программные средства, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в эксплуатирующей организации порядке.

4.2 К поверке допускаются лица, освоившие работу с используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и, имеющие достаточную квалификацию.

4.3 Лица, участвующие в поверке источники, должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки:		
10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1520 от 28.07.2023	Мультиметр цифровой Keithley 2002 рег. № 25787-08
10.2 Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1520 от 28.07.2023 - Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018	Мультиметр цифровой Keithley 2002 рег. № 25787-08 Нагрузка электронная АКИП-1342 регистрационный № 57756-14 Шунт токовый PCS-71000A рег. № 68945-17
10.3 Определение уровня пульсаций выходного напряжения	Напряжение переменного тока от 10 мкВ до 300 В, диапазон частот от 5 Гц до 5 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm 4\%$	Микровольтметр ВЗ-57 рег. № 7657-80
10.4 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки 10.5 Определение	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1520 от 28.07.2023	Мультиметр цифровой Keithley 2002 рег. № 25787-08 Нагрузка электронная АКИП-1342 регистрационный № 57756-14

нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке 10.6 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания 10.7 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018	Шунт токовый PCS-71000А, рег. № 68945-17.
Вспомогательное оборудование		
п. 10.4 – 10.7	-	Лабораторный автотрансформатор трехфазный (ЛАТР)

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания источников

6.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе по выполнению поверки допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие аттестацию по технике безопасности и промышленной санитарии, ознакомленные с эксплуатационной документацией на источники с инструкцией по эксплуатации электрооборудования и с настоящей методикой;
- помещение, где проводится поверка, должно быть оборудовано пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения;
- работы по выполнению поверки источников должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за её эксплуатацию.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Перед поверкой должен быть проведён внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса источников
- все надписи должны быть четкими и ясными
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

7.2 При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно руководству по эксплуатации
- контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки должен быть выполнен перед началом поверки
- контроль условий проведения поверки должен быть выполнен перед началом поверки.

8.2 Опробование источников проходят проводят путем проверки функционирования в соответствии с руководством по эксплуатации

При отрицательном результате опробования прибор бракуется и направляется на ремонт

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 После подключения источника к сети нажать кнопку «Power» на передней панели слева

9.2 На передней панели нажать кнопку «CONF» для перехода в меню настроек источника

9.3 С помощью ручки управления на передней панели выбрать раздел «INFORMATION» и нажать кнопку «ENTER»

9.4 Номер версии ПО отображается на дисплее источника

9.5 Результат поверки считать успешным, если номер версии ПО не ниже 1.1.0

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

Проведение периодической поверки для меньшего числа измерительных каналов допускается на основании письменного заявления владельца источника, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводить методом прямых измерений при помощи мультиметра цифрового Keithley 2002 (далее – мультиметр) а следующей последовательности.

10.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1

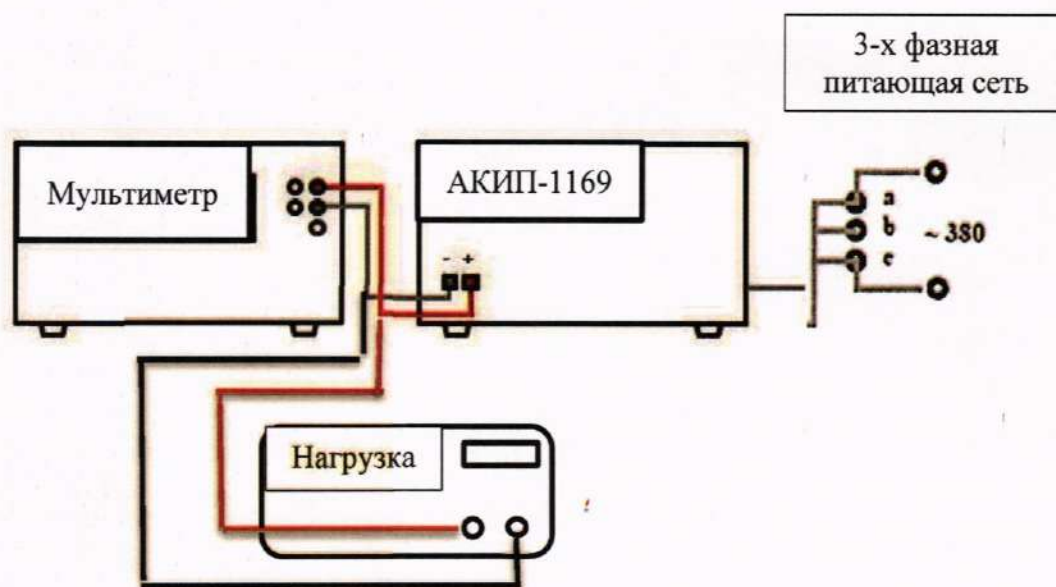


Рисунок 1 - Схема соединения эталонов при определении пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

10.1.2 Перевести вольтметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

10.1.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{вых}} = P / U_{\text{пр}} \quad (1)$$

где P – максимальная выходная мощность источника, Вт;

$U_{\text{пр}}$ – конечное значение диапазона установки выходного напряжения, В.

10.1.4 Регулятором выходного напряжения поверяемого источника установить значение выходного напряжения, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.

10.1.5 Зафиксировать значение выходного напряжения по показаниям поверяемого прибора ($U_{\text{вых}}$).

10.1.6 Определить абсолютную погрешность установки напряжения по формуле:

$$\Delta U_{\text{уст}} = U_{\text{вых}} - U_{\text{в}} \quad (2)$$

где $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике, В;

$U_{\text{в}}$ – значение напряжения, измеренное вольтметром, В.

10.1.7 Провести измерения по п.п. 10.1.5 – 10.1.7, устанавливая на поверяемом источнике значения выходного напряжения, соответствующие 20-30%, 40-60%, 70-80% и 90-100% от конечного значения диапазона измерений (но не превышающего 1000 В)

Результаты испытаний считать положительными, если во всех испытываемых точках значения погрешности не превышают допускаемых пределов $\pm 0,001 \cdot U_{\text{пр}}$, В

10.2 Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока

10.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

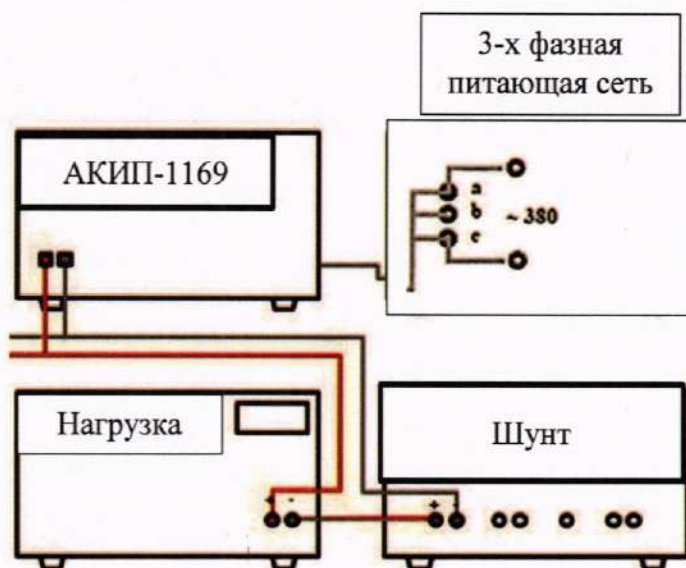


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при определении пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

10.2.2 На источнике питания установить значение выходного напряжения равным номинальному.

10.2.3 Перевести шунт в режим измерения силы постоянного тока.

10.2.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения, рассчитанное по формуле:

$$U_{\text{вых}} = P / I_{\text{пр}} \quad (3)$$

где P – максимальная выходная мощность источника, Вт;

$I_{\text{пр}}$ – конечное значение диапазона установки силы тока, А.

10.2.5 Регулятором выходного тока поверяемого прибора установить значение силы выходного тока, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.

10.2.6 Зафиксировать значение силы выходного тока по показаниям поверяемого прибора ($I_{\text{вых}}$).

10.2.7 Определить абсолютную погрешность воспроизведения силы тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{уст}} = I_{\text{вых}} - I_{\text{PCS}} \quad (4)$$

где $I_{\text{уст}}$ – значение силы постоянного тока, установленное на источнике, А;

I_{PCS} – значение силы тока, измеренное токовым шунтом, А.

10.2.8 Произвести измерение силы выходного тока по п.п. 10.2.5 – 10.2.7, фиксируя показания амперметра токового шунта, устанавливая на поверяемом источнике значения выходного напряжения, соответствующие 20-30%, 40-60%, 70-80% и 90-100% от конечного значения диапазона измерений.

Результаты испытаний считать положительными, если во всех испытываемых точках значения погрешности не превышают допускаемых пределов $\pm 0,0025 \cdot I_{пр}$, А.

10.3 Определение уровня пульсаций выходного напряжения

Определение уровня пульсаций выходного напряжения проводить методом прямых измерений при помощи микровольтметра ВЗ-57 в следующей последовательности:

10.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Соединить между собой клеммы заземления приборов

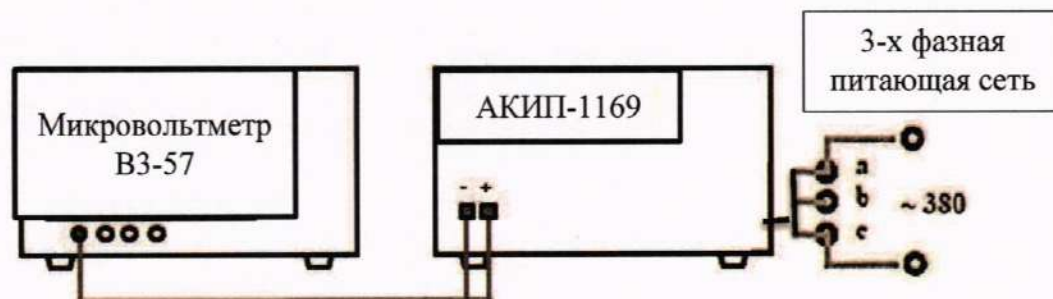


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении уровня пульсаций выходного напряжения

10.3.2 На поверяемом источнике при помощи поворотных регуляторов и/или функциональных клавиш установить максимальное значение напряжения и значение силы постоянного тока на выходе.

10.3.3 Провести измерения уровня пульсаций выходного напряжения поверяемого источника через 1 мин по показаниям вольтметра ВЗ-57

Результаты испытаний прибора считаются удовлетворительными, если значения уровня пульсаций выходного напряжения не превышают $0,001 \cdot U_{пр}$, В.

10.4. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки

10.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

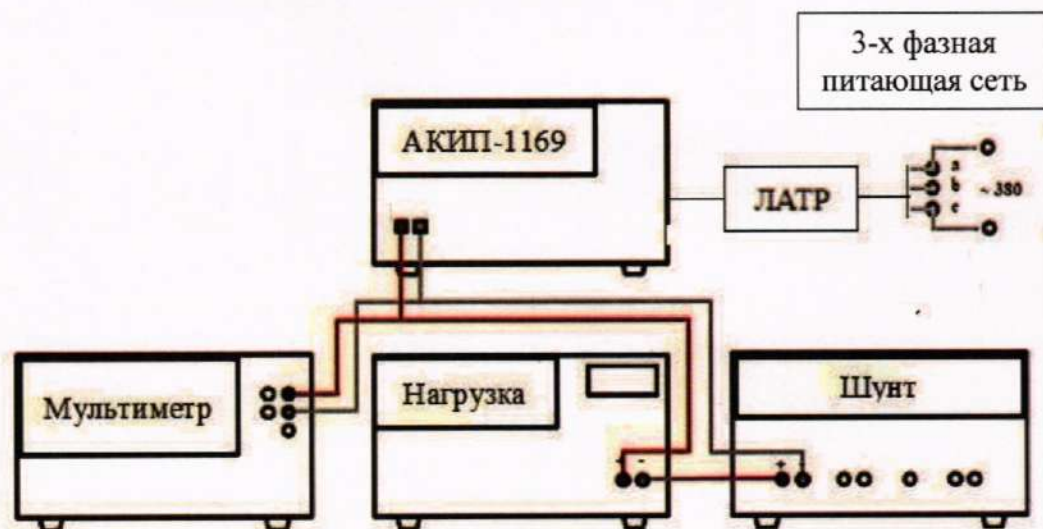


Рисунок 4 – Схема соединения эталонов

10.4.2 Подключить нагрузку к испытываемому прибору по четырехпроводной схеме, согласно рисунку 5.

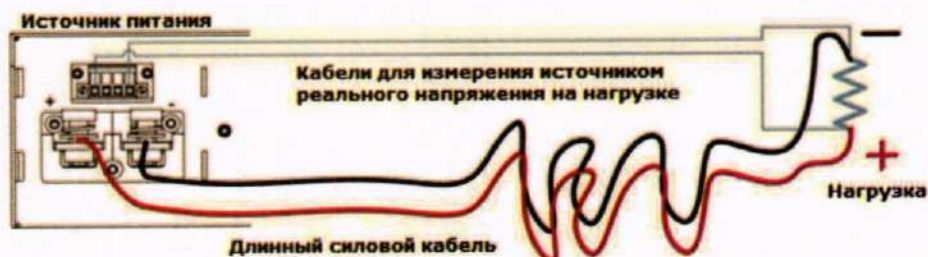


Рисунок 5 – Схема подключения нагрузки к испытываемому прибору по четырехпроводной схеме

10.4.3 На ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (380 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра.

10.4.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения постоянного тока, рассчитанное по формуле (2), значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

10.4.5 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на испытываемом приборе.

10.4.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям вольтметра.

10.4.7 Отключить нагрузку.

10.4.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 , по показаниям вольтметра.

10.4.9 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (5)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при максимальном токе нагрузки, В;

где U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при отсутствии нагрузки, В.

Результаты испытаний прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают $0,0005 \cdot U_{пр}$, В.

10.5. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке

10.5.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

10.5.2 На ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (380 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра.

10.5.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле (1), значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

10.5.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

10.5.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта.

10.5.6 Установить на нагрузке напряжение, равное 10 % от установленного на выходе поверяемого прибора.

10.5.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта.

10.5.8 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta I = I_1 - I_2 \quad (6)$$

где I_1 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при максимальном выходном напряжении, А;

I_2 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при минимальном выходном напряжении, А.

Результаты испытаний прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности не превышают $0,001 \cdot I_{пр}$, А.

10.6. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания

10.6.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

10.6.2 На ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (380 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра

10.6.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение напряжения, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

10.6.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на испытуемом приборе.

10.6.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_0 по показаниям вольтметра;

10.6.6 На ЛАТРе плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

10.6.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям вольтметра.

10.6.8 На ЛАТРе плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

10.6.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 по показаниям вольтметра.

10.6.10 На источнике питания установить номинальное значение выходного напряжения.

10.6.11 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta U = U_0 - U_1 \quad (7)$$

$$\Delta U = U_0 - U_2 \quad (8)$$

где U_0 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при номинальном напряжении питания, В;

U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при повышенном напряжении питания, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при пониженном напряжении питания, В.

Результаты испытаний прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности не превышают $0,0005 \cdot U_{\text{пр}}$, В.

10.7. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания

10.7.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

10.7.2 На ЛАТРе установить напряжение питания равным номинальному (380 В), контролируя его при помощи встроенного вольтметра.

10.7.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение силы тока, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

10.7.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

10.7.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_0 по показаниям шунта.

10.7.6 На ЛАТРе плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

10.7.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта.

10.7.8 На ЛАТРе плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

10.7.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта.

10.7.10 На ЛАТРе установить номинальное значение выходного напряжения.

10.7.11 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta I = I_0 - I_1 \quad (9)$$

$$\Delta I = I_0 - I_2 \quad (10)$$

где I_0 – значение силы выходного тока при номинальном напряжении питания, В;

I_1 – значение силы выходного тока при повышенном напряжении питания, В;

I_2 – значение силы выходного тока при пониженном напряжении питания, В.

Результаты испытаний прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности не превышают $0,0005 \cdot I_{пр}$, В.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

11.2 При невыполнении вышеуказанного условия, поверку источников прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Н.А. Алексеев

Приложение А

(обязательное)

Таблица А1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки напряжения постоянного тока, В - АКИП-1169-45-100 - АКИП-1169-60-80 - АКИП-1169-80-60 - АКИП-1169-100-45 - АКИП-1169-150-30 - АКИП-1169-200-23 - АКИП-1169-300-15 - АКИП-1169-400-12 - АКИП-1169-500-9 - АКИП-1169-600-8	от 0,000 до 45,000 от 0,000 до 60,000 от 0,000 до 80,000 от 0,00 до 100,00 от 0,00 до 150,00 от 0,00 до 200,00 от 0,00 до 300,00 от 0,00 до 400,00 от 0,00 до 500,00 от 0,00 до 600,00
Диапазон установки силы постоянного тока, А - АКИП-1169-45-100 - АКИП-1169-60-80 - АКИП-1169-80-60 - АКИП-1169-100-45 - АКИП-1169-150-30 - АКИП-1169-200-23 - АКИП-1169-300-15 - АКИП-1169-400-12 - АКИП-1169-500-9 - АКИП-1169-600-8	от 0,00 до 100,00 от 0,000 до 80,000 от 0,000 до 60,000 от 0,000 до 45,000 от 0,000 до 30,000 от 0,000 до 23,000 от 0,000 до 15,000 от 0,000 до 12,000 от 0,0000 до 9,0000 от 0,0000 до 8,0000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,001 \cdot U_{пр}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы постоянного тока, А	$\pm 0,0025 \cdot I_{пр}$
Нестабильность выходного напряжения, В, не более - при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального значения - при изменении тока нагрузки от $I_{макс}$ до 0	0,0005 $\cdot U_{пр}$ 0,0005 $\cdot U_{пр}$
Нестабильность выходного тока, А, не более - при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального значения - при изменении напряжения на нагрузке от $U_{макс}$ до $0,1 \cdot U_{макс}$	0,0005 $\cdot I_{пр}$ 0,001 $\cdot I_{пр}$
Пульсации выходного напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 20 МГц, В, не более	$0,001 \cdot U_{пр}$

Таблица А2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная выходная мощность, Вт	3000,0
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 75 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	от 0 до +40

- относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °С), %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Напряжение питающей сети, В	3Ф, 380
Номинальные значения частоты питающей сети, Гц	50/60
Масса, кг, не более	14
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	425×88×450